

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-73880

(43)公開日 平成5年(1993)3月26日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B	5/66	7303-5D		
	5/85	7303-5D		

審査請求 有 請求項の数13(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平3-254179

(22)出願日 平成3年(1991)9月6日

(71)出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION

アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州アーモンク (番地なし)

(72)発明者 清水 照久

神奈川県横浜市緑区つつじが丘1-11-302

(72)発明者 高山 新司

東京都三鷹市井口5-1-36

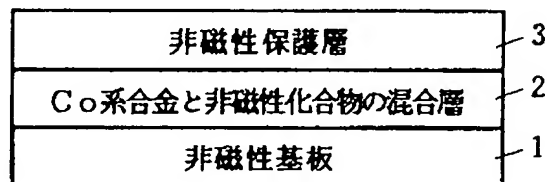
(74)代理人 弁理士 頼宮 孝一 (外4名)

(54)【発明の名称】 磁気記録媒体及びその製造方法

(57)【要約】

【目的】媒体ノイズが小さく、かつ高い保磁力を有する、長手方向記録に適した磁気記録媒体を提供する。

【構成】磁気記録媒体は、基板1と、基板1上に形成された磁性層2とを具備する。磁性層2は、Co系、Fe系、FeCo系の何れかである磁性材料と、酸化物及び窒化物からなる群から選ばれた少なくとも1種の非磁性化合物とが混合して成る。混合する磁性材料と非磁性化合物の全体積に占める非磁性化合物の体積の割合は、約2%以上かつ約30%以下であることが望ましい。



【特許請求の範囲】

【請求項1】基板と、上記基板上に形成された磁性層とを具備する磁気記録媒体であって、上記磁性層は、C o系、F e系、F e C o系の何れかである磁性材料と、酸化物及び窒化物からなる群から選ばれた少なくとも1種の非磁性化合物とが混合して成ることを特徴とする、磁気記録媒体。

【請求項2】混合する磁性材料と非磁性化合物の全体積に占める非磁性化合物の体積の割合が、約2%以上かつ約30%以下であることを特徴とする、請求項1記載の磁気記録媒体。

【請求項3】上記磁性層は、磁性材料と非磁性化合物のそれぞれに対して蒸着法またはスパッタリング法の何れかを用いる同時成膜法により形成されたものである、請求項1記載の磁気記録媒体。

【請求項4】上記磁性層は、上記基板上に直接形成されていることを特徴とする、請求項1記載の磁気記録媒体。

【請求項5】上記磁性層の上に形成された保護層をさらに具備する請求項1記載の磁気記録媒体。

【請求項6】上記磁性材料は、C o N i C r、C o N i P t、C o P t C r、C o C r T aからなる群から選ばれた三元合金であることを特徴とする、請求項1記載の磁気記録媒体。

【請求項7】上記非磁性化合物は、酸化珪素、酸化ジルコニウム、酸化タンタル、窒化珪素、窒化硼素、窒化チタン、窒化アルミニウムからなる群から選ばれた少なくとも1種の化合物であることを特徴とする、請求項1記載の磁気記録媒体。

【請求項8】上記C o系三元磁性合金の組成は、下記の式で表わされる請求項6記載の磁気記録媒体。

$C o (1-x-y) N i (x) C r (y)$ (ただし、 $0.2 \leq x \leq 0.4$, $0.05 \leq y \leq 0.1$)

【請求項9】上記C o系三元磁性合金の組成は、下記の式で表わされる請求項6記載の磁気記録媒体。

$C o (1-x-y) N i (x) P t (y)$ (ただし、 $0.2 \leq x \leq 0.4$, $0.01 \leq y \leq 0.2$)

【請求項10】上記C o系三元磁性合金の組成は、下記の式で表わされる請求項6記載の磁気記録媒体。

$C o (1-x-y) C r (x) P t (y)$ (ただし、 $0.1 \leq x \leq 0.3$, $0.01 \leq y \leq 0.2$)

【請求項11】上記C o系三元磁性合金の組成は、下記の式で表わされる請求項6記載の磁気記録媒体。

$C o (1-x-y) C r (x) T a (y)$ (ただし、 $0.1 \leq x \leq 0.3$, $0.01 \leq y \leq 0.05$)

【請求項12】基板を与える工程と、磁性材料と非磁性化合物のそれぞれに対して蒸着法またはスパッタリング法の何れかを用いる同時成膜法により、両者が混合してなる磁性層を形成する工程を含む、磁気記録媒体の製造方法

【請求項13】混合する磁性材料と非磁性化合物の全体積に占める非磁性化合物の体積の割合を、約2%以上かつ約30%以下に設定することを特徴とする、請求項12記載の磁気記録媒体製造方法。

【0001】

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】本発明は、磁気記憶装置などに用いる磁気記録媒体及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】磁気記録用の記録媒体としては、近年、C o系磁性合金等の強磁性材料を用いた連続媒体と呼ばれる金属薄膜媒体が使われるようになってきた。しかし、そこで使われている磁性材料は、薄膜化した時に、それ自身では長手方向記録に適した膜面の磁気異方性が強くない。そこで、非磁性基板の上に非磁性下地層を設け、その上に磁性層を形成して、面内磁気異方性を得ている。しかしながら、そのような磁性媒体においては、磁性層の特性が非磁性下地層の膜形状・状態によって左右されるため、下地層の成膜に磁性層の成膜と同様の注意を払わなければならない、下地層の成膜状態をコントロールするための工程管理が複雑になるという問題点があった。

【0003】一方、磁性を帯びた微細な結晶粒同士の間で作用する交換結合に起因して、磁化遷移幅が増大し、媒体ノイズが生じることが知られている。記録密度を上げるためには、この媒体ノイズを抑えることが大切である。そこで、特開平1-232516号及び特開平1-23517号公報では、C o系三元磁性合金に元素(C、P、B i等)を添加して新たな四元以上の合金を作り、得られた合金を基板上で成膜することによって媒体ノイズを低減する技術が開示されている。しかしながら、磁性層内で磁性合金の結晶粒同士の結合が残っており、媒体ノイズは十分に抑制されていない。また、得られる保磁力は小さく、1000(O e)に満たない。しかも、C rからなる下地層が必要であるという問題点は解決されていない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】したがって、本発明の目的は、媒体ノイズが小さく、かつ高い保磁力を有する、長手方向記録に適した磁気記録媒体を提供することである。本発明の他の目的は、C o系、F e系またはF e C o系磁性材料を磁性層に用いる磁気記録媒体において、磁性層が下地層なしで長手磁気記録に適した磁気特性を示すようにすることである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の磁気記録媒体は、基板と、上記基板上に形成された磁性層とを具備する磁気記録媒体であって、上記磁性層は、C o系、F e系、F e C o系の何れかである磁性材料と、酸化物及び

窒化物からなる群から選ばれた少なくとも1種の非磁性化合物とが混合して成ることを特徴とする。

【0006】Co系磁性材料の例としては、CoNiCr、CoNiPt、CoCrPt、CoCrTaが挙げられる。また、非磁性化合物の例としては、酸化珪素、酸化ジルコニウム、酸化タンタル、窒化珪素、窒化硼素、窒化チタン、窒化アルミニウムが挙げられる。

【0007】上に示したような磁性材料は、単独膜では磁気異方性が優先的に面内方向に成長しない。そのため、これまでは非磁性の下地層を設けることにより、磁性層の面内異方性を得ていた。本発明では、非磁性化合物を磁性材料と同時に成膜し、磁性層内に磁性材料と融合していない非磁性化合物を存在させることにより、下地層を設けずに磁性層の磁気異方性を面内に傾ける。これは、非磁性化合物が、磁性材料の結晶成長の配向性を変化させ、面内磁気記録に適した異方性を誘起するからであると考えられる。さらに、この非磁性化合物が磁性材料の結晶粒を孤立化・微細化させるので、高保磁力をも実現し、媒体ノイズを低減させる。

【0008】上記Co系磁性合金の好適な組成は、磁気的性質、記録再生特性、耐候性を総合的に評価して、それぞれ、一般式

$\text{Co}(1-x-y)\text{Ni}(x)\text{Cr}(y)$ (ただし、 $x=0.2\sim0.4$, $y=0.05\sim0.1$)

$\text{Co}(1-x-y)\text{Ni}(x)\text{Pt}(y)$ (ただし、 $x=0.2\sim0.4$, $y=0.01\sim0.2$)

$\text{Co}(1-x-y)\text{Cr}(x)\text{Pt}(y)$ (ただし、 $x=0.1\sim0.3$, $y=0.01\sim0.2$)

$\text{Co}(1-x-y)\text{Cr}(x)\text{Ta}(y)$ (ただし、 $x=0.1\sim0.3$, $y=0.01\sim0.05$)

で示される。(A.Terada: 日本応用磁気学会誌 Vol.13, No.3, 493(1989)参照)

【0009】混合する磁性材料と非磁性化合物の全体積に占める非磁性化合物の体積の割合(以下では、混合体積率と呼ぶ)は、約2%以上かつ約30%以下であることが望ましい。最大の効果は約5%で得られる。

【0010】なお、Co系合金を二元(例えばCoNi、CoPd、CoCr、CoPt)または四元(例えばCoNiCrV、CoNiCrCu)以上に設定しても、それらCo系合金薄膜中の結晶粒の結合状態は三元合金のそれと同様であるから、非磁性化合物を混合させることによる効果はこれらの合金についても十分に期待できる。同様の理由で、本発明の非磁性化合物の混合成膜の相手となる磁性材料を、Fe系化合物(例えば $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$)、Fe系合金(例えばFeNi)、またはFeCo系合金(例えばFeCoCr)に代えても、同様な効果が期待できる。

【0011】同時成膜法には、蒸着法とスパッタリング

法がある。本発明では、磁性層内で磁性材料と非磁性化合物が混合している状態を実現できればよいので、磁性材料と非磁性化合物のそれぞれに対して、スパッタリング法と蒸着法のどちらを用いてもよい。

【0012】

【実施例】以下、図面に基づいて実施例を説明する。図1は、本発明の磁気記録媒体の構造を示す。非磁性ガラス基板1の上に、磁性合金 $\text{Co}_{75.5}\text{Cr}_{12.9}\text{Pt}_{11.6}$ に対してDCマグネトロンスパッタリング法(ただし、アルゴン背圧: 5mTorr)を用い、また非磁性化合物 SiO_2 に対してRFマグネトロンスパッタリング法を用いる同時成膜法により、磁性層2を形成した。 SiO_2 の混合体積率は、5vol%に設定した。磁性層2の上には、非磁性保護層3として ZrO_2 膜(厚さ30nm)をRFスパッタリング法で成膜した。さらに、 SiO_2 の代りに SiN を用いた媒体と ZrO_2 を用いた媒体を、 SiO_2 の場合と条件(磁性合金の組成、混合体積率等)を同じにして作製した。また、比較のために、非磁性ガラス基板1の上に $\text{Co}_{70}\text{Cr}_{14}\text{Pt}_{16}$ だけからなる膜を形成し、その他の条件は上記と同じにして、Co系磁性合金層4を有する媒体も作製した(図2)。

【0013】図3は、それぞれの媒体について、磁性層2または4の膜厚を変化させて保磁力を測定した結果を示す。図より、全膜厚領域において、非磁性化合物を混合させることにより、磁気特性が大きく向上していることがわかる。特に、低膜厚での向上が著しい。なお、図3の中には、それぞれ1点ずつではあるけれども、 SiO_2 の代りにBNを用いた媒体、 TaO_2 を用いた媒体、 TiN を用いた媒体、及び AlN を用いた媒体について測定された保磁力の値を示してある。これらの媒体の作製条件(磁性合金の組成、混合体積率等)は、 SiO_2 を用いた媒体と同じである。その他、磁性合金として二元合金である $\text{Co}_{80}\text{Ni}_{20}$ を用い、非磁性化合物として SiO_2 を用い、同時成膜にあたって前者にはDCマグネトロンスパッタリング法を適用し、後者にはRFマグネトロンスパッタリング法を適用し、その他の条件(混合体積率等)は SiO_2 の場合と同じにして、媒体を作成した。1点だけではあるけれども、その媒体について得られた保磁力の測定値を図3に示す。

【0014】次に、上述のようにして作製された試料のうち、磁性層が $\text{Co}_{75.5}\text{Cr}_{12.9}\text{Pt}_{11.6}$ と SiO_2 との混合膜である試料(混合体積率は5vol%)と $\text{Co}_{75.5}\text{Cr}_{12.9}\text{Pt}_{11.6}$ だけからなる膜である試料について、トルク磁力計により面内方向のトルクの大きさをそれぞれ測定した。磁性層の膜厚はどちらも85nmであった。測定結果を表1に示す。これから、 SiO_2 と混合した方がより大きな面内異方性を示すことがわかる

【表1】

試料	トルク ($\times 10^5$ dyne-cm)
$\text{Co}_{75.5}\text{Cr}_{12.9}\text{Pt}_{11.6} + \text{SiO}_2$	9.75
$\text{Co}_{75.5}\text{Cr}_{12.9}\text{Pt}_{11.6}$	4.52

【0015】次に、図1に示す構造を有する媒体において、基板1をガラス基板とし、磁性層2の膜厚を43nmに固定し、保護層3を厚さ30nmの ZrO_2 膜として、非磁性化合物の混合体積率と媒体の保磁力との関係を調べる実験を行った。結果を図4に示す。図中、黒丸は、磁性層2の非磁性化合物が SiO_2 である媒体について得られたデータであり、黒ダイヤモンド印は、非磁性化合物が SiN である媒体について得られたデータであることを示している。この図より、非磁性化合物の混合体積率が約2vol%以上約30vol%以下の範囲で優れた特性が得られることがわかる。特に、混合体積率が約5vol%であるときには、約2000(Oe)の高い保磁力が得られている。

【0016】最後に、表1に示した各試料（ディスク）について、書き込み密度と媒体ノイズの関係を調べる実験を行った。ディスク回転数は3600rpm、記録電流は100mA_{p-p}とし、ヘッドには薄膜ヘッドを用いた。1mm当たりのフラックス・チェンジ（磁化反転）の数を変化させて、記録特性（信号ノイズ比）を測定した。図から、本発明に係る試料が、良好なS/N特性を示していることがわかる。

【0017】以上説明したように、本発明によれば、下地層がなくても長手方向記録に適した優れた磁気特性が得られる。しかしながら、磁性層内に磁性材料と非磁性化合物を混在させて得られた磁気特性を調整する目的で、基板と磁性層の間に下地層を介在させてもよく、本

発明の範囲は、そのような媒体にも及ぶ。

【0018】また、保護膜としては、上に示した ZrO_2 膜の他に、アモルファス・カーボン膜、 SiO_2 膜等、磁性膜の保護に適することが知られているすべての膜を用いることができることに注意されたい。

【0019】

【発明の効果】本発明によれば、媒体ノイズが小さく、かつ高い保磁力を有する、長手方向記録に適した磁気記録媒体を提供することができる。また、本発明によれば、下地層を廃し、構造が簡単で製造工程が簡略化された、長手方向記録に適した磁気記録媒体を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による磁気記録媒体の断面図である。

【図2】比較のために作製した非磁性下地層のない従来の磁気記録媒体の断面図である。

【図3】本発明による磁気記録媒体及び従来の磁気記録媒体の磁性層の膜厚と保磁力の関係を示すグラフである。

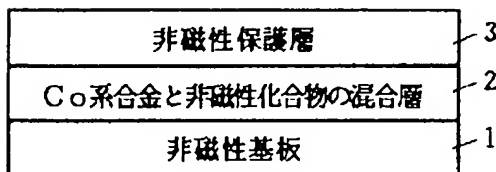
【図4】非磁性化合物の混合体積率と保磁力の関係を示すグラフである。

【図5】本発明による磁気記録媒体及び従来の磁気記録媒体の記録特性（信号ノイズ比）を示すグラフである。

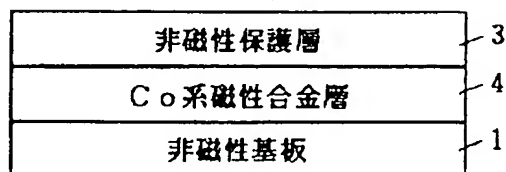
【符号の説明】

1 基板、 2 磁性層、 3 保護層

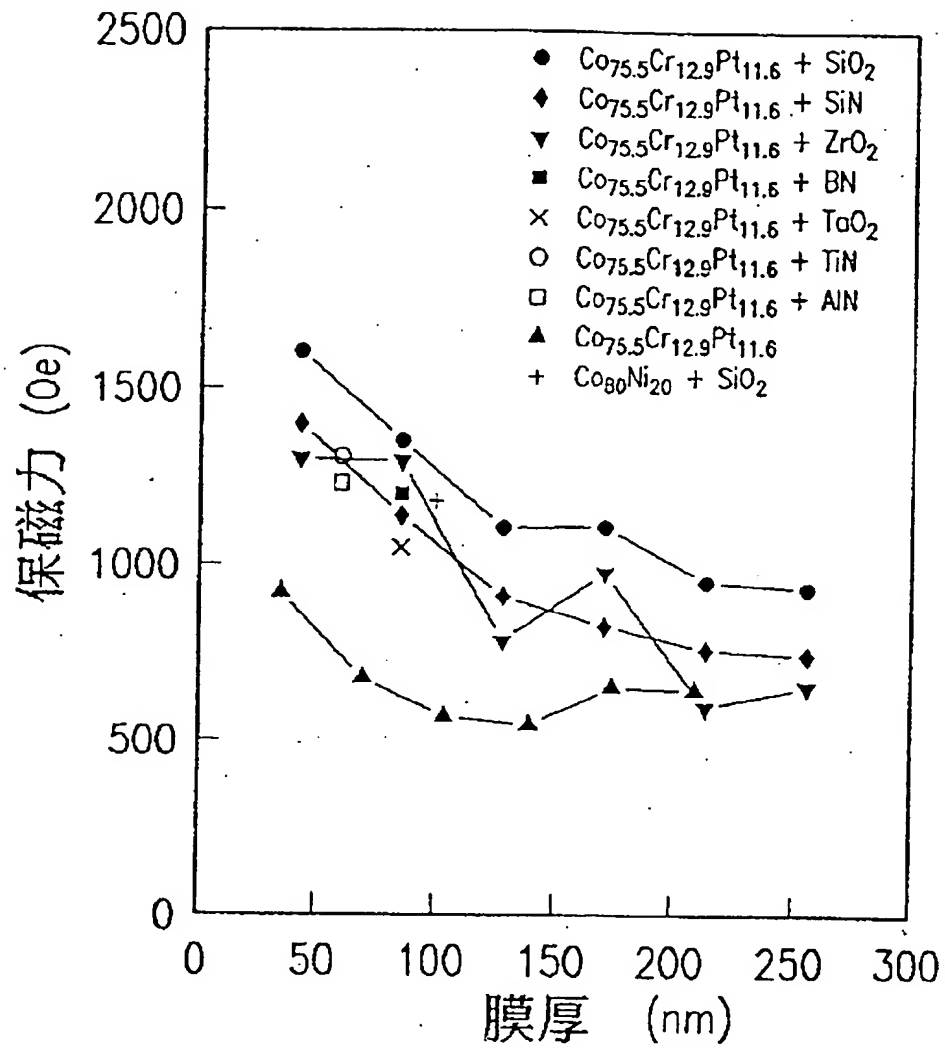
【図1】



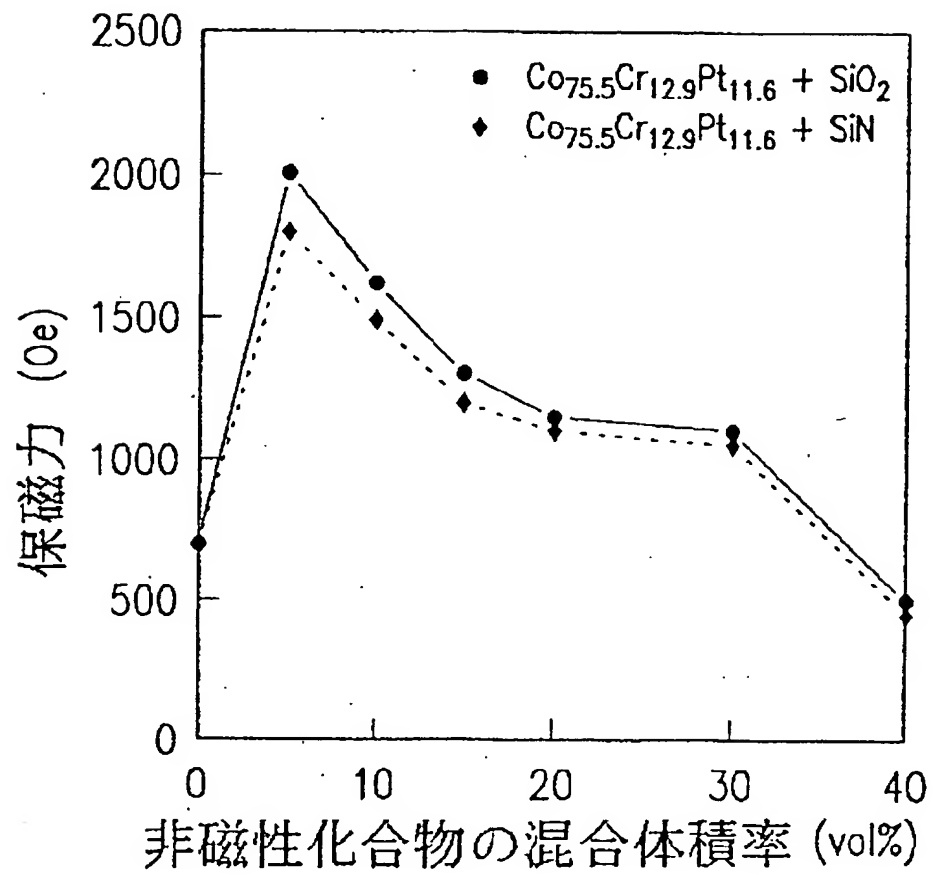
【図2】



【図3】



【図 4】



【図5】

